

## AMBIGUITY AND ENTROPY OF INFORMATION FLOWS IN ENGINEERING LOGISTICS

**Abstract:** A major issue in the Economics is how to increase the quality of the movement and use of the limited resources for the purpose of satisfying the people's growing material needs. Engineering logistics, as an objective basis, has been imposed as a paradigm (system) in the improvement of market relations, i.e. it is seen as an initial conceptual basis and a behavioral model.

---

### Author information:

**Plamen Dyankov**

Senior Assistant, DSc, Eng.

Lecturer at Department of Engineering Logistics

At Konstantin Preslavsky – University of Shumen

✉ [p.dqnikov@shu.bg](mailto:p.dqnikov@shu.bg)

🌐 Bulgaria

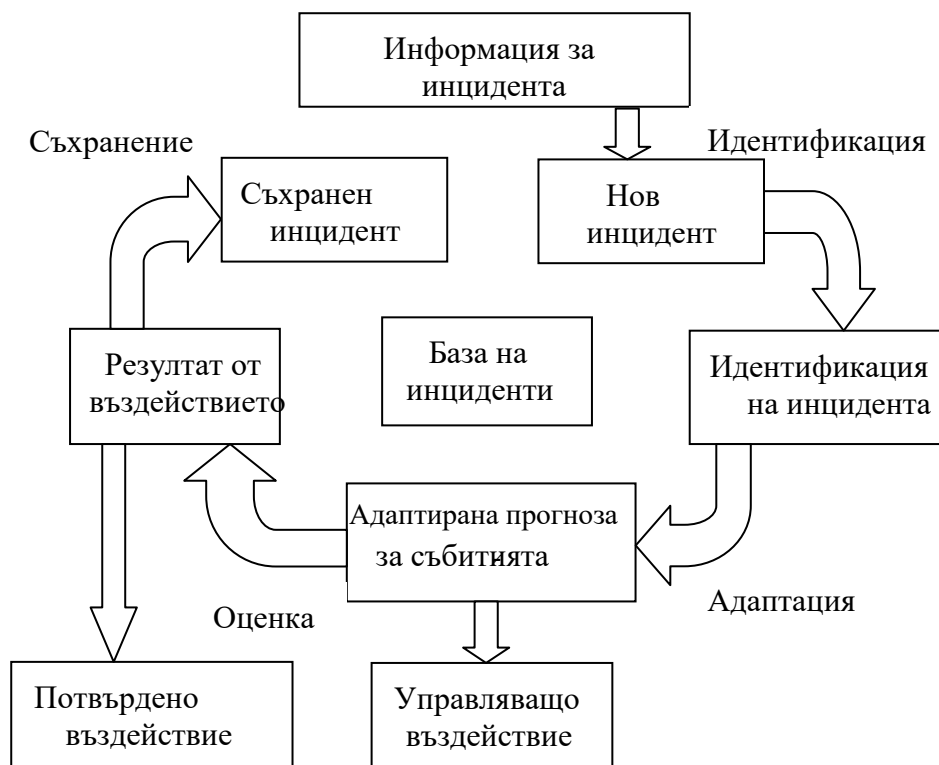
### Keywords:

Engineering logistics, limited resources, behavioral model.

Еволюцията в икономиката на стопанската дейност на предприятията е процес на оптимизация на избора на алтернативи във взаимодействието им с външната среда. Оптималното решение тук е невъзможно заради многочислените случайни обстоятелства (бифуркации), изключващи възможността за съществуване на оптимално решение в математическия смисъл на думата.

Моделът на избора на алтернативи на поведение е представен на фигура 1. Базовите блокови системи на мониторинг се явяват: идентификация на събития; класификация на инцидента, чрез анализ на постъпващите в системата събития; идентификация на събитие като инцидент, ако неговите параметри излизат от установените прагови значения, сравнение на инцидента със съществуващите базови знания; собствена класификация на инцидента; реакция в отговор на разкриване на инциденти; оценка на съответствието на основата на международни стандарти ISO 28000:2007.

Изборът на алтернативи като способ за достигане на цели, предполага наличие на вербална, т.е. описателна форма на конкретност на информацията, тъй както още английският философ Б. Бейкън е казал: *“Ние можем точно толкова, колкото знаем“*. При това изборът на алтернативи е ориентиран към наличие на определен критерий за неговото сравнение, под което се разбира условие за установяване на факта за достигане на целта, формулирано във вид на математическо изражение.



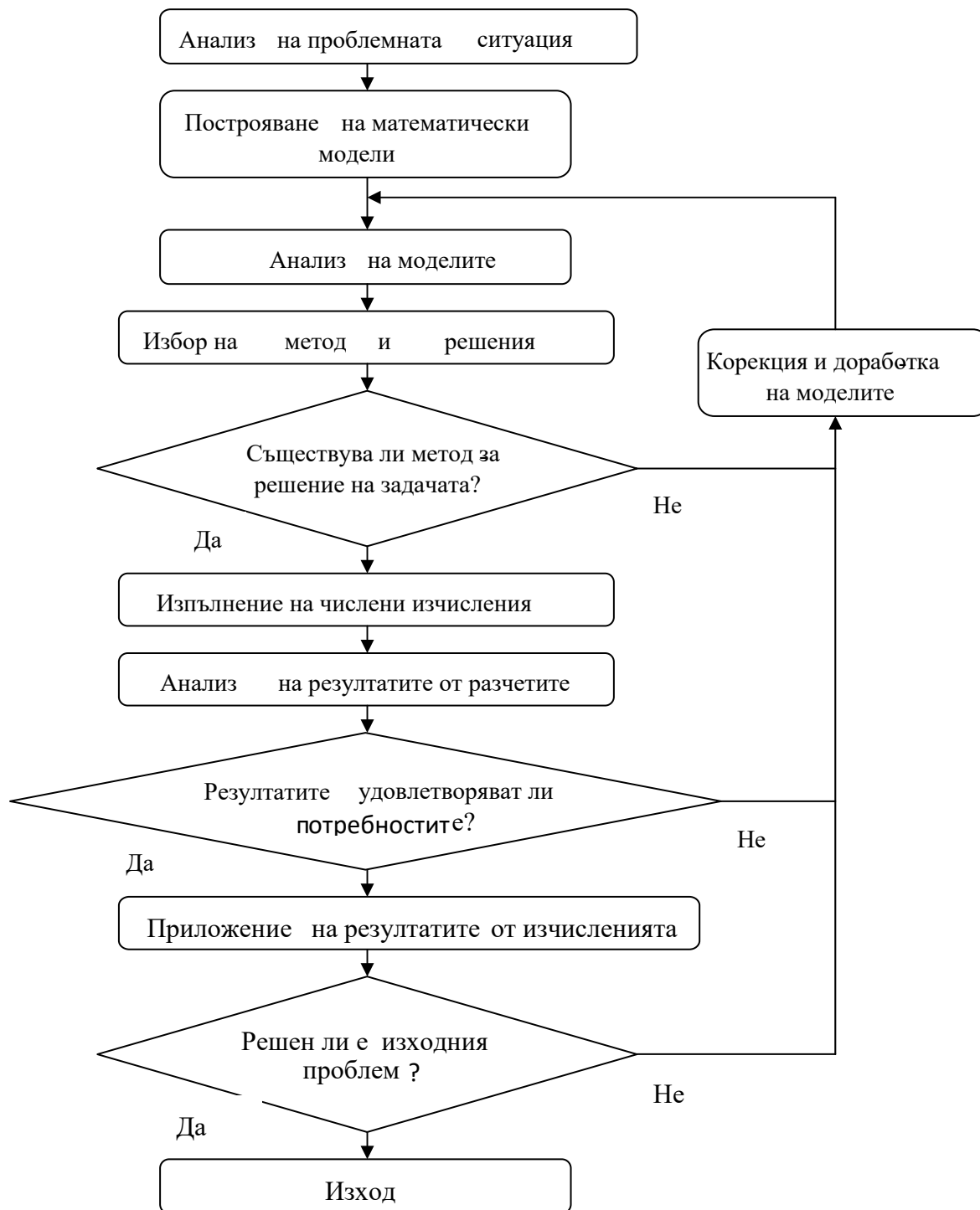
**Фиг.1. Модел на избора на алтернативи на поведение при бифуркации във външната среда**

В повечето случаи характеристиките на факторите на дейността при избора на алтернативи произлизат непосредствено от описанието на задачите с помощта на математическо съединяване на показалите на предварително претегляне и елементарно време, т.е. във вида на модел. Обаче е невъзможно да се създаде модел във всички детайли, отразяващ изследвания процес. При това моделът, като теоретическо описание се явява единственият способ за анализ на ключови закономерности на развитието, а също така и на причини, довеждащи до едни или други последствия.

При организация на производството и неговото управление на основата на инженерната логистика намират приложение различни модели, алгоритми и методи на приемане на решения, в това число модели и методи, предназначени за решения на задачи в условия на определеност, в условия на риск и неопределеност, а също така и в условия на конкуренция.

Към методите на линейното математическо програмиране, а те се употребяват най-вече при използване на инженерната логистика се отнасят: модели на линейното програмиране; графически анализ; симплекс-метод; минимизационни модели; транспортни задачи и тяхното назначение; интегрални линейни програмирования; целеви линейни програмирования.

По своята същност инженерната логистика е напълно ориентирана към линейните процесни съотношения при реализация на комерсиални функции. Тук променливите величини са свързани помежду си във функционална зависимост. За избора на алтернативи може да се препоръча информационно-аналитическа система, представена на фигура 2.



**Фиг.2. Информационно-аналитическа система за избор на алтернативи**

За да може да функционира нормално тази система е необходимо да се проведе формализация на изходните данни на четири етапа: преход от непосредствен мониторинг на обекта към протоколно описание на резултатите за сравнение на естествения език; съдържателен анализ, т.е. преход от данните, изразени чрез естествения език, към данните, представени във формализирана система на понятия и категории; символизация с последваща обработка, т.е. преход от данните, представени във вида на формализирана система на категориите, към данни,

представени във вида на кодове; анализ, т.е преход от данни, представени във вид на кодове, към данни, изразени на езика на емпирични съотношения. И тук може да се направи предвиждане за поведение на подобна система във времеви интервали по експонента на Ляпунов или темпорален хоризонт.

Като такава, еволюцията на всяко едно предприятие носи „пунктирано равновесие“, т.е. реално съществуващи продължителни периоди на сравнително устойчива стабилност, прекъсвани от кратки спорадични изменения. Обаче тези изменения носят прогресивен темп, доколкото всяка част от системата подложена на изменение служи не само за център на нови изменения, но и за техни източници. При това в съответствие с правилата на Е.Х.Ленц, ако някое изменение на процеса във функциониращата система предизвиква някакъв ефект, то този ефект на свой ред оказва реакция, стремяща се да обезсили първоначалния процес на промяната.

Известно е, че бизнеса се стреми към икономическа рационалност, където икономичността предполага съзидателен процес, резултатът от който трябва да бъде някакво благо, удовлетворяващо определени потребности на хората или стопанските субекти. Тогава *потенциала на инженерната логистика е универсалната способност на предприятията да изпълняват поръчките на клиентите, в това число и при диверсификация на техните продукции или услуги в широкия диапазон на съотношението на цени и качества, гарантирайки при това изискващото качество и режим на предоставяне при едновременно съблюдаване на тяхната икономичност на основата на съблюдаване на нормите и нормативите на съвкупните издръжки.*

Днес основна задача на мениджмънта, на което и да е предприятие е да направи неговата работа зависима от процесите, а не от хората. Както не съществува свобода без ограничения, така няма и мениджмънт без необходимост от интеграция на неговите процеси в рамките на циклите. При това следва да се отчита, че всички обществени явления имат именно цикличен характер, както при съществуването, така и при развитието.

На цикли подлежи и статистическият запас на логаритмичната устойчивост на показателите на системата в течение на определен времеви период. И тогава при системния подход в пределите на цикъла вниманието е длъжно да се съсредоточи на построяване на цялото, т.е. всички компоненти е необходимо да се разглеждат в тяхната взаимозависимост. Условието за целостта на бизнес системата в предела на определен цикъл при използване метода на инженерната логистика се обезпечава от процесите на хомеостазиса, поддържащ динамиката в пределите на цикъла (валентно поле), системообразуващо постоянство на параметрите в определен диапазон на устойчивост на системата. При това под цялостно се разбира системно ефективната работа, а не нейната продължителност във времето. И тук трябва да се отчита този безспорен факт, че съвместяването на фазата на количествения ръст и фазата на

количественото развитие в един и същи период от времето в рамките на едно предприятие е практически невъзможно.[4]

Устойчивостта на равновесието на всички организационни форми се определя от устойчивостта на най-слабото звено, което има особено значение при обезпечаване пропорционалността и балансирането на целите и сферите на дейността на предприятието. Възможната конфликтност на целите тук може да бъде решена със следния методически подход [6,7]: избира се една променлива за всички показатели за ефективност на реализация на целите; оценява се относителната полезност на целите в основата им с позицията на разхода за определен ресурс; определя се приоритет на една цел, като се ограничават другите цели. Устойчивостта на системата в предела на цикъла не трябва да бъде по-малко от 0,9. Критерият на устойчивостта може да бъде изразен във вида на минимума използвана информация и максимум на възможността на неговото използване.

Неопределеността се предизвиква от два основни източника на външната среда: неопределеност на търсенето и неопределеност на конкурентната среда. По отношение на търсенето външната среда спрямо предприятието се характеризира от отношението „пазар-продукт“, а по отношение на конкурентната среда – от особеностите на производствения процес. Търсенето се явява такава икономическа категория, която може да се изяви само по отношение спрямо другите икономически явления. Търсенето винаги носи локален характер и на неговите количествени и качествени показатели влияе покупателната способност, съществуваща в даденото конкретно място, от която зависи изменението на самото търсене. Търсенето се характеризира от пет взаимосвързани фактора за неговата оценка: обем, скорост, асортимент, неустойчивост и добавена стойност.

В икономиката под неопределеност се разбира непълнота или неточност на информацията за условията на реализация на икономическото решение, в това число и свързаните с тях загуби и финансови резултати. Неопределеността априори предполага заради непълнотата или неточността на информацията наличие на фактори, при които резултатите на процесите при организация на производството и управление не се явяват детерминирани, а степента на възможното влияние на тези фактори върху резултатите е неизвестна. Неопределеността се проявява във вид на вероятностни разпределения (разпределение на случайна величина е точно известно, но неизвестно е какво конкретно значение ще приеме случайната величина); във вид на субективни вероятности (разпределението на случайната величина е неизвестно, но е известно, че тя може да приема всякакво значение в определен интервал). В икономиката, където единствената определеност се явява неопределеността, като гарантиран източник, по мнението на И. Нонак, конкретно преимущество могат да бъдат само информацията и знанията.

Всеки един процес, протичащ в материалния свят започва с информация. Ценността на информацията се определя от съдържащите се в

нея знания, а главното с работата с информацията – това е правилната организация на нейното използване. Поради това информацията (и точно знанията) трябва да води човека към интереса; от интереса – към основни принципи; от основните принципи – към възражения и въпроси; от възражения и въпроси – към изводи; от изводи към действия. Информацията води към неопределеност, ако тя не е добре адресирана, използва се по-късно от установения срок, съдържа се във формат, несъответстващ на изискванията за използване, съдържа непълни данни, съдържа недостоверни данни. Качеството на информацията се оценява по: достоверност, съдържание, формат и време на предоставяне. *Количествена характеристика на информацията* има по отношение между формата и съдържанието.[3] Под състав на информацията се разбира този кръг от понятия, съобщения и техните комбинации, който е необходим за функциониране на системата. Значимостта на информацията се явява степента на нейното влияние върху точността на решенията спрямо конкретна задача. Ползността на информацията е степента на нейното участие в решаването на конкретна задача. Употребимостта на информацията е степента на нейното използване в дадената задача. При това трябва да се помни, че информацията не може да има емпирично съдържание, ако тя нищо не забранява или нищо не разрешава.

Благодарение на потока на информация системата осъществява целесъобразно взаимодействие с окръжаващата среда, т.е. тя или управлява, или е управляема. Тогава информацията, като състояние на системата, характеризира организираността на системата, както от позицията на нейната структура, така и от позицията на движение на нейните елементи.

Информацията за обекта трябва да бъде както пространствена, така и атрибутивна (описваща непосредственото съдържание на обекта), а така също и надеждна. Информацията се характеризира с три характеристики: обоснованост (валидност), устойчивост и точност.[2] Устойчивостта на информацията е нейната способност да бъде идентична при използването и в разни ситуации, а точността се определя от детайлизацията на нормативните документи.

В момента 90% от необходимата на специалиста в дадено предприятие информация се съдържа в 10% от източниците. При това ефективността на хоризонталните потоци от съобщения достига 90%, а вертикалните едва 20-25%. При това съществува стандартен алгоритъм на преработка на информацията от човека: запознаване с информацията; отделяне на признаци; опознаване; първично взимане на решение; обратна връзка; опознавателно приемане на решение. Неопределеността като следствие от недостатъка на информация може да се класифицира по: степен на неопределеност (пълна неопределеност, вероятностна, лингвистическа, интервална); характера на неопределеност (параметрична, структурна, ситуационна); използване на получената в хода на управление информация (за еднократна и многократна употреба).

Информационната наситеност на обществото постоянно расте, тя се удвоява на всеки пет години. Информацията се натрупва (запазва се), разпространява се (разпределя се) и се преобразува (верификация, анализ, оценка, синтез). Релевантната информация се формира у човека не толкова на основата на принципа на допълване, но и на основата на възприемане на новите съобщения и сигнали, тяхната систематизация и съчетаване на фактите и данните. Веригата на логическото мислене при човека има вид на: факти – данни – информация – знание. Всеки поток от информацията, но не и данните в него може съществено да се намали за сметка на съкращаване на синтактичния излишък и повишаване на семантичките сили на съдържателния аспект на информацията. Под семантическа информация се разбира парадигматичното единство в своето разнообразие и разнообразното в своето единство. На информацията е присъщ семантическият характер, ако тя се подчинява на универсалната логика, има структура и допуска точно представяне и превод.

В сегашно време едва 12% от корпоративните знания формално се намират в компютърни бази данни и знания. База (банка) на данните е съвкупност на данни, показваща състояние на обектите и тяхното приложения в дадена предметна област, а базата на знания е съвкупността от систематизирани основополагащи сведения, обемът на които е необходим и достатъчен за решаване на дадения кръг теоретически и практически задачи в дадена предметна област.

Към вътрешните източници на знания във фирмите се отнасят: техническа документация, описание на производствените и делови процеси, вътрешна база данни и информационни хранилища: база на знанията от опита на работата на специалистите (най-добри практики), описание на профилите на знания на специалистите, база знания на специализираните експертни системи. В числото на външните източници на знания влизат: материали от публикации и новости, съдържащи се в интернет, електронни обучаващи системи, външна база данни на партньори и статистически бази данни в регионалните продуктови и отраслови разрези, справочници на експерти и компании, специализиращи се в конкретни проблемни области, линкове към форуми в интернет, референтни модели на организации на бизнес процеси (отраслови и типови решения). В тези бази икономическите показатели се представят в качеството си на информационни филтри. Обкръжаващата среда в системите на управление се описва от равновесното разпределение на вероятностите, еволюцията на които може да бъде определена от уравнението на Луивила.[1] И тук критерия на качеството на управление се добавя от критерия на минимума ентропия в обекта на управление и / или критерия на минимума ентропия в самата система на управление. Въвеждането на подобен критерий е предизвикано от това, че при наличието на ентропия в системата нейното снижение в една част от системата точно с толкова повишава ентропията в друга нейна част или в обкръжаващата среда. По този начин е прието да се отчита качеството на системата на управление по изменение на минимума ентропия, определяно

на основата на анализа на динамичното поведение на обекта и системата на управление. Преодоляване на безизходиците в равновесието на социално-икономическите системи произлиза на основата на принципа на максимума на производство на ентропията.[3]

В динамиката на информацията това са отрицателни ентропии, тъй като отражението на мярката на хаоса в системата е също, както в теорията на управлението на информацията – съобщение, получено от системата на външния свят в процеса на адаптивното управление и приспособяване. Количествената мяра на получената информация може да бъде определена по формулата:[7]

$$-S = \log \frac{P_1}{P_0},$$

където:

$S$  е количествената мяра на получената информация;

$p_1$  е вероятността на предаденото съобщение към приемника в полето на приемане на сигнала;

$p_0$  е вероятността на предаденото съобщение към приемника до приемането на съобщението.

Продуктивното измерване на количеството информация, като мяра на отрицание на ентропията по Н. Винер, може да бъде достигнато само в система на адекватно проследяемо явление. Информационната ентропия на системи от  $N$ -елементи при определени условия расте пропорционално на произведението  $N \ln N$ . Ако се разглеждат връзките между  $N$ -елементите, то обема на изучаваната информация е пропорционален на  $N^2$ . Ако се наложи да се управлява система от  $N$ -елементи, то обема на преработваемата информация е пропорционален на  $N^3$ .

Организацията на процеса има своята антиентропия, тъй както структурнофункционалният модел на подобен организиран процес има вид: „Какъв да бъдеш?“ - „Какво имаш?“ – норма на послушание – действия по технологията. И тук действията извън технологията имат ентропия – величина, която има характерен елементарен размер в системите във валентно-фазовото пространство. На операционно ниво неопределеността на системите се измерва с начална ентропия, т.е.[3]

$$S = - \sum_{i=0}^n (P_1 \cdot \log P_1 + g_1 \cdot \log g_1)$$

където:

$n$  е количество елементи в системата;

$P_1$ -вероятността на безотказност или надеждност на системата, която по принцип не е необходимо да бъде по-малка от 0,95;

$g_1$  – вероятността от отказ, където  $(p+g)=1$ .

Необходимо е да се отчита, че елементите на системата, сформирани от два основни принципа на инженерната логистика „продавач-купувач“ и „взаимна отговорност“ в тях изтичането на ентропия превишава нейното



производство 1,26 пъти. Освен това, ако преамбюла се формира не само количествено, но и качествено, то показателя на ентропия като мяра на организация на системата се стреми към минимум. Ако проблемът се формулира само количествено, то показателят на ентропия се приближава към максимума.

**Използвана литература:**

1. Andreeva G. M. – „Sotsialna psihologia: uchebnik“ – M.: Aspekt Press, 2006 – str. 55;
2. Bari Sayd, Tom King – „Nauchete se da pravite vrazki na vzaimodeystvia“ – Loginfo, 2004, №9 – str. 35-37;
3. Liv E. H. – „Informatika, obobshtena entropia i negentropia“ – Tallin: Valgu, 1998 – str. 116.
4. Moyseev N. N. – „Elementi na teoriyata na optimalnite sistemi“ – M.: Nauka, 1975 – str. 112;
5. Mol A. – „Teoria na informatsiyata i esteticheskoto vazpriyatie“ – M.: Mir, 1966 – str.53;
6. Stepanov, V.I. Logistika: uchebnik / V.I. Stepanov. – M.: Izd-vo «Prospekt», 2006.
7. Chebotaev A. A. – „Logistika i marketing“ – M.: Ikonomika, 2005 – str. 205;